

## Propuesta de Trabajo Final Carrera de Ingeniería de Sistemas

**Tema:** Sistema de control remoto para dispositivos domésticos a través de una interfaz basada en gestos y sonido.

**Alumnos:**

Carolina Beatriz Valdez Gándara

**Director:**

Dr. Cristian García Bauza

**Introducción:**

La manera en que se interactúa con los sistemas computacionales ha variado a través del tiempo, evolucionando desde los sistemas *batch* pasando por sistemas de línea de comandos hasta llegar al método más común en la actualidad que consiste en interfaces gráficas manipuladas mediante mouse y teclado [1].

En cada paso evolutivo las interfaces se han vuelto más interactivas e intuitivas, permitiendo una interacción más natural del usuario con el sistema. Los sistemas de interfaz natural permiten a los usuarios interactuar con las aplicaciones sin utilizar los dispositivos de entrada estándar y en su lugar utilizar voz, pantallas táctiles y gestos corporales como mandos de control.

En el año 2010, Microsoft lanzó al mercado el sensor Kinect [2] para su consola de videojuegos Xbox 360. El campo de aplicación de Kinect va más allá del dominio de los videojuegos y puede utilizarse para implementar aplicaciones para diversos dominios como medicina[3] robótica[4], meteorología[5], educación[6], domótica[7], entre otros. Este dispositivo portátil es capaz de detectar la posición y movimientos del usuario, además de su voz gracias a una cámara VGA, una cámara de profundidad basada en luz estructurada y un arreglo de cuatro micrófonos.

Por otro lado, se destaca en el ambiente tecnológico la penetración de la plataforma Arduino [8], basada en hardware libre y estandarizada de manera simple a través de una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios para crear ambientes y objetos interactivos utilizando una serie de sensores y módulos que permiten ampliar su funcionalidad.

La combinación de estas tecnologías puede utilizarse para brindar un ambiente automatizado en el cual se pueda controlar de manera remota, a través de gestos o emisión de sonidos o voz, un conjunto de dispositivos electrónicos de una casa. A través de estos dispositivos de bajo costo puede construirse un ambiente más amigable para personas con dificultades motrices, auditivas y visuales, estableciendo de esta forma más comodidad e independencia dentro de su propio hogar.

## **Motivación:**

Actualmente en muchas aplicaciones la interacción del usuario se está alejando del uso de mouse, teclado o lápices ópticos, y se está convirtiendo en algo mucho más físico y tangible. Nuevas tecnologías emergentes, como las mencionadas en [2] y [8] permiten desarrollar y experimentar con nuevos métodos de interacción para proporcionar una intuitiva comunicación humano-computadora.

Existen diversos trabajos académicos y personales centrados en la interacción entre Kinect, Arduino y PC [9]. Sin embargo, en el campo de la domótica[10], no se registran aplicaciones que sean capaces de controlar de forma inteligente una sala o habitación. Tampoco se proponen soluciones tecnológicas en programas de inclusión social para personas con capacidades diferentes.

Las aplicaciones existentes en el área de domótica o inteligencia ambiental controlan sistemas de riego o televisores inteligentes mediante puerto paralelo (disponible sólo para algunas marcas de televisores) y no mediante señales infrarrojas, tal y como lo hace un control remoto convencional.

Todo ello motiva el trabajo de esta tesis, centrado en una plataforma que será implementada bajo protocolos estándar para el envío de mensajes y así pueda ser utilizada a través de otros dispositivos de entrada y salida.

## **Objetivo**

La meta de este trabajo es desarrollar un sistema que permita a personas con movilidad, visión y audición disminuida realizar actividades cotidianas dentro de su habitación, tales como encender y apagar luces, obtener información climatológica, controlar dispositivos como televisores, sistemas de calefacción/refrigeración, alarmas, entre otros.

El sistema permitirá reconocer distintos movimientos de manos y comandos de voz que serán procesados por la computadora y enviados mediante la misma al dispositivo Arduino, el cual se comunicará a través de señales infrarrojas con los dispositivos de la sala. Esta comunicación se realizará mediante un formato de mensajes estándar para evitar estructurar la plataforma y poder, en el futuro, utilizar otros dispositivos para reconocer gestos y controlar dispositivos.

Como plataforma de desarrollo de la detección de gestos y voz se utilizará el IDE Microsoft Visual Studio 2010[11], el driver para Sistemas Operativos Windows para el sensor Kinect: Kinect for Windows Runtime[2], el Kinect SDK [2] provisto por Microsoft para desarrollar aplicaciones para Kinect y, para habilitar el reconocimiento de voz en idioma castellano, el pack de idiomas *Kinect Speech Language ES-mx* (Español - México)[2].

Este entorno de desarrollo requiere sistemas operativos Windows, por lo que la aplicación se desarrollará bajo Windows 8.

Para el control remoto de dispositivos electrónicos se utilizará la plataforma de desarrollo Arduino[12] para programar el comportamiento de la placa que lleva el mismo nombre.

## **Plan de trabajo:**

1. Investigación sobre hardware y protocolos de comunicación entre dispositivos electrónicos existentes en el mercado y posible implementación del mismo.
2. Pruebas de Software con el Hardware a utilizar a través de dispositivos de entrada de datos comunes (teclado/mouse) en el hardware seleccionado.
3. Investigación sobre reconocimiento de gestos y voz con Kinect.
4. Diseño e implementación del reconocedor de gestos y voz.
5. Pruebas del reconocedor de gestos y voz con distintos tipos de usuarios con el objetivo de implementar las mejoras propuestas y corrección de errores.
6. Implementación de mejoras propuestas por los usuarios y corrección de errores.
7. Diseño e implementación de la sala a domotizar.
8. Diseño e implementación de la comunicación entre la aplicación de reconocimiento de gestos y voz con Kinect y el hardware de comunicación entre dispositivos electrónicos.
9. Prueba del sistema en la sala domotizada.
10. Evaluación de los resultados obtenidos e investigación sobre nuevas áreas de aplicación.

## **Referencias:**

- [1] Carroll, John M. "The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.". ISBN: 978-87-92964-00-7. The Interaction Design Foundation. 2009.
- [2] Abhijit J. "Kinect for Windows SDK Programming Guide: Build motion-sensing applications with Microsoft's Kinect for Windows SDK quickly and easily". Packt Publishing. 2012.
- [3] Lange B., Koenig S., McConnell E. "Interactive Game-Based Rehabilitation Using the Microsoft Kinect.". Proceedings of the 2012 IEEE Virtual Reality, 2012.
- [4] Hsu R., Jian J., Lin C., Lai C., Liu C. "Remotely controlling of mobile robots using gesture captured by the Kinect and recognized by machine learning method". Proceedings of SPIE. The International Society for Optical Engineering Volume 8662, Article number 86620B. 2013.
- [5] Gonzalez Jorge H. , Riveiro B., Vazquez Fernandez, E., Martínez Sánchez J., Arias P. "Metrological evaluation of Microsoft Kinect and Asus Xtion sensors". Journal of the International Measurement Confederation, Volume 46, Issue 6, Pages 1800-1806. July 2013.

[6] Cantón P. , González Á. , Mariscal G. , Ruiz C. " Applying new interaction paradigms to the education of children with special educational needs". Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 13th International Conference on Computers Helping People with Special Needs Volume 7382 LNCS, Issue PART 1, Pages 65-72 Linz, Austria, Julio 2012.

[7] Mrazovac B., Bjelica M., Papp I., Teslic N. "Smart Audio/Video Playback Control Based on Presence Detection and User Localization in Home Environment". In proceeding of: 2nd Eastern European Regional Conference on the Engineering of Computer Based Systems, Bratislava, Slovakia. Pages 44-53. Octubre 2011.

[8] Barrett S. "Arduino Microcontroller Processing for Everyone! Part I & 2". ISBN: 9781608454372. Morgan & Claypool. 2010.

[9] Ramos Melgar E., Castro Diez C. "Arduino and Kinect projects". ISBN: 978-1-4302-4168-3. Apress. 2012.

[10] Junestrand S., Passaret X., Vázquez D. "Domótica y hogar digital". ISBN: 84-283-2891-9. Thompson Ediciones Spain Paraninfo. 2005.

[11] Randolph N., Gardner D, Minutillo M., Anderson C. "Professional Visual Studio 2010". ISBN-13: 978-0470548653. John Wiley & Sons. 2010.

[12] Banzi M. "Getting Started with Arduino". ISBN: 978-0-596-15551-3 O'Reily.2009.